

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **10-325955**  
 (43)Date of publication of application : **08.12.1998**

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1337

(21)Application number : **10-141832**(71)Applicant : **SHARP CORP**(22)Date of filing : **22.05.1998**(72)Inventor : **WALTON HARRY GARTH**

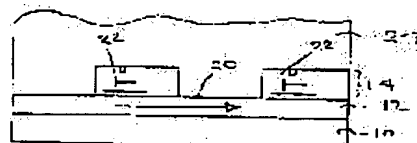
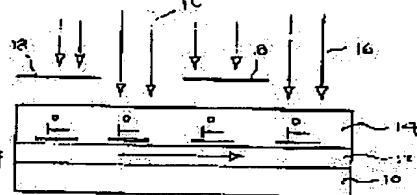
(30)Priority

Priority number : **97 9710481** Priority date : **22.05.1997** Priority country : **GB****(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display device having an alignment layer structure by a relatively simple and easy method by including first alignment layers and second alignment layers into a patterned alignment layer structure itself and incorporating cured reactive mesogens having twist alignment into the second alignment layers.

**SOLUTION:** The alignment layer 14 is selectively exposed to photosetting rays 16 through a mask 18. Consequently, the prescribed exposed regions of the alignment layer are polymerized but the regions of the alignment layer 14 existing under the mask 18 are not cured. Next, the non-polymerized regions of the alignment layer 14 are dissolved into an adequate solvent and are removed. As a result, the patterns of the first alignment regions 20 may be so left as to be alternated with the patterns of the second alignment regions 22. Then, the first alignment regions 20 constitute the first alignment layer 12 and the patterns of the second alignment regions 22 constitute a cured reactive mesogen layer 14 of cured twist alignment. A layer 24 consisting of a bulky liquid crystal material is deposited on the patterned alignment layer structure.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 26.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-325955

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 2 0

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337

5 2 0

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-141832

(22) 出願日 平成10年(1998) 5 月22日

(31) 優先権主張番号 9 7 1 0 4 8 1 . 4

(32) 優先日 1997年 5 月22日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ハリー ガース ウォルトン

イギリス国 オーエックス33 1エヌジー

オックスフォード, ウィトレイ, ウ

エストフィールド ロード 32

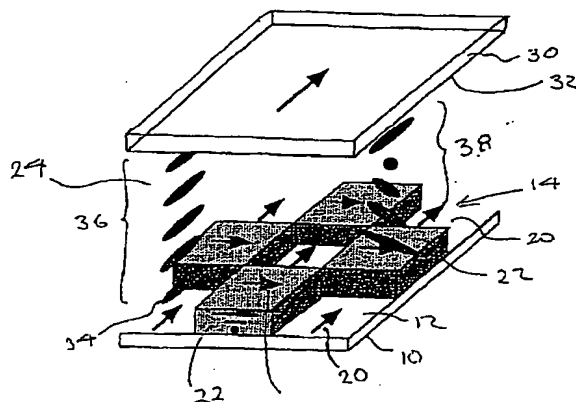
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 シンプルで簡便な製造方法による配向層構造体を含む、液晶表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 第一の配向方向を有する第一の配向層を基板上に設ける。第一の配向層に接するように、ツイスト配向を有する硬化性の反応性メソゲン成分からなる層を設け、反応性メソゲン成分の硬化を選択的に部分的に行って、反応性メソゲン成分からなる層のツイスト配向を固定する。その結果、基板上に、配向方向の異なる複数の配向領域からなるパターンニングされた配向層構造体を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、基板上にパターンニングされた配向層構造および、該パターンニングされた配向層構造体と表面が接するように設置された液晶層とを備え、該パターンニングされた配向層構造体が配向方向の異なる複数の配向領域からなる液晶表示装置であって、該パターンニングされた配向層構造体が、第一の配向方向を持つ第一の配向層および該第一の配向層上に配置された第二の配向層とを含み、該第二の配向層が、ツイスト配向を有する、硬化された反応性メソゲンを含むことを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項2】 前記第一の配向層が一方向性の配向層である、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記複数の配向領域が複数の第一の配向領域および複数の第二の配向領域を含む、請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域の各配向方向の方位角が互いに90度の角度をなす、請求項3に記載の装置。

【請求項5】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域の各配向方向の方位角が互いに180度の角度をなす、請求項3に記載の装置。

【請求項6】 前記複数の第一の配向領域が前記第一の配向層で規定され、前記複数の第二の配向領域が、前記第二の配向層の硬化されたツイスト配向の反応性メソゲンの少なくとも一部で規定され、該第二の配向層が、該第一の配向層によって規定される該複数の第一の配向領域を露出するようにパターンニングされている、請求項3、4、または5に記載の装置。

【請求項7】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域が、前記第二の配向層の異なる領域によって規定される、請求項3、4、または5に記載の装置。

【請求項8】 前記硬化された反応性メソゲンが、該硬化された反応性メソゲンに添加されたカイラルドーパントによるツイスト配向を有する、請求項1から7のいずれかに記載の装置。

【請求項9】 前記反応性メソゲンがカイラルである、請求項1から7のいずれかに記載の装置。

【請求項10】 前記異なる配向領域が交互のパターンを有する、請求項1から9のいずれかに記載の装置。

【請求項11】 さらに基板およびさらなる配向層構造体とが、前記基板および前記配向層構造体と反対側の前記液晶層表面と接するように設置された、請求項1から10のいずれかに記載の装置。

【請求項12】 基板上に、配向方向の異なる複数の配向領域からなるパターンニングされた配向層構造体を設ける工程と、該パターンニングされた配向層構造体の露出表面と接するように液晶層を設置する工程とを包含する、液晶表示装置の製造方法であって、該パターンニングされ

た配向層構造体の供給工程が、

第一の配向方向を有する第一の配向層を基板上に設ける工程と、

該第一の配向層に接するように、ツイスト配向を有する硬化性の反応性メソゲン成分からなる層を設ける工程と、

該反応性メソゲン成分の選択した領域を硬化させて、該反応性メソゲン成分からなる層のツイスト配向を固定する工程とからなる、製造方法。

【請求項13】 前記第一の配向層が一方向性の配向層である、請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記配向層構造体が、複数の第一の配向領域および複数の第二の配向領域とを規定するように設けられる、請求項12または13に記載の装置。

【請求項15】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域の各配向方向の方位角が互いに90度の角度をなす、請求項14に記載の装置。

【請求項16】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域の各配向方向の方位角が互いに180度の角度をなす、請求項14に記載の装置。

【請求項17】 前記硬化性の反応性メソゲン成分からなる層をマスキングする工程と、該反応性メソゲン成分を選択的に硬化させて、前記複数の第二の配向領域を規定する工程と、それに引き続いて行う、非硬化領域を除去して、下にある前記第一の配向層の前記複数の第一の配向領域を露出させる工程とをさらに包含する、請求項12から16のいずれかに記載の方法。

【請求項18】 前記複数の第一の配向領域および前記複数の第二の配向領域が、前記第二の配向層の異なる領域によって規定される、請求項12から16のいずれかに記載の方法。

【請求項19】 前記硬化性の反応性メソゲン成分が温度によって異なるツイスト角を示し、該反応性メソゲン成分の異なる複数の領域を異なる温度で選択的に硬化させて、前記第二の配向層の異なる複数の領域で異なるツイスト角を固定させる、請求項18に記載の方法。

【請求項20】 前記硬化性の反応性メソゲン成分にカイラルをドーブする工程をさらに包含する、請求項12から19に記載の方法。

【請求項21】 前記成分中の反応性メソゲンがカイラルである、請求項12から20のいずれかに記載の装置

【請求項22】 前記異なる配向領域が交互のパターンを有するように設けられる、請求項12から21のいずれかに記載の方法。

【請求項23】 前記基板および前記配向層と反対側の前記液晶層表面に接するように、さらなる基板およびさらなる配向層構造体を設ける工程をさらに包含する、請求項12から22のいずれかに記載の方法。

【請求項24】 請求項12から23のいずれかに記載の方法により製造された液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板と、基板上にバターンニングされた配向層構造体と、表面が配向層構造体と接するように設置された液晶層とからなり、配向層構造体が配向方向の異なる複数の配向領域を持つタイプの、液晶表示装置およびその製造方法に関する。このような装置では、バターンニングされた配向層構造体が、液晶層の隣接する液晶分子を空間的に多様な形態に配向させる。この構成は、例えばテレビやコンピュータ画面のように、広い視角を持つ液晶ディスプレイに適用可能である。このような層構造はまた、3D（3次元）テレビや画像処理に用いられる画素分割された偏光板アレイにも適用できる。

## 【0002】

【従来の技術】ラビングまたはバフリング後の基板表面にポリイミド層を形成することによって、配向層構造体が供給されることは公知である。この方法は、一方向性の配向状態を得るための優れた手段であるが、ラビングによってバターンニングされた配向は、ラビングクローズとポリマー表面との間に挿入したマスクを通して、ポリマー表面の一部の領域のみをラビングすることにより得られたものである。その後、マスクを、ポリマー表面の異なる領域を露出する第2マスクに置き換えて、異なる領域に対して再度ラビングを行う。これらの方法は、商業的な製造スケールにおける実施が困難であり、部分的にしかな成功していない。

【0003】欧州特許出願公開公報第689084号および米国特許第5602661号は、マスクングを通して、光配向性ポリマーネットワーク（PPN）層の異なる領域に、異なる偏光方向を持つ硬化用の放射線を照射することを含む、バターンニングされた配向層構造体を開示している。PPNを硬化させる放射線の偏光方向により、層構造の露光された部分の配向方向が決まる。配向方向を制御するために、選択した方向に極性を持つ放射線を用いる方法は、文献M.Shadtら、Nature, Vol 381, 1996212~215頁、M.Shadtら、Japan J.Appl. Phys, Vol 31 (1992) 2155~2164頁、およびW.M.Gibbonsら、Nature, 351, 49 (1991)においても開示されている。しかし、これらの文献は全て、PPN層として特殊な重合可能な成分を用いる必要があり、また硬化用放射線の偏光状態を露光の度に変化させながら、フォトマスクを通して配向層表面を何度も露光する必要があることを開示している。

【0004】米国特許第5602661号には、PPN層にカイラル分子を添加する可能性について記載されている。しかし、この文献の目的は、PPN層にカラーフィルタリングのような、異なる光学的性質を供給することである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、配向層

構造体の製造工程において、ラビング工程または偏光照射工程を何度も行う必要があり、商業的製造が困難であるという課題があった。

【0006】本発明の目的は、バターンニングされた配向層構造体を有する液晶表示装置において、ラビング工程またはフォトマスクングおよび偏光照射工程を複数回行う必要のない、比較的シンプルで簡便な方法による配向層構造体を有する液晶表示装置およびその製造方法を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの局面によれば、基板と、基板上にバターンニングされた配向層構造体と、表面がバターンニングされた配向層構造体と接するように設置された液晶層とを備え、バターンニングされた配向層構造体が配向方向の異なる複数の配向領域からなる液晶表示装置であって、バターンニングされた配向層構造体が、第一の配向方向を持つ第一の配向層および第一の配向層上に配置された第二の配向層とを含み、第二の配向層が、ツイスト配向を有する、硬化された液晶モノマー（以下、「反応性メソゲン」と述べる）を含有することを特徴とする、液晶表示装置であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0008】本発明の別の局面によれば、基板上に、配向方向の異なる複数の配向領域からなるバターンニングされた配向層構造体を設ける工程と、バターンニングされた配向層構造体の露光表面と接するように液晶層を設置する工程とを包含する液晶表示装置の製造方法であって、バターンニングされた配向層構造体の供給工程が、第一の配向方向を有する第一の配向層を基板上に設ける工程と、第一の配向層に接するように、ツイスト配向を有する硬化性の反応性メソゲン成分からなる層を設ける工程と、反応性メソゲン成分の硬化を選択的に部分的に行って、反応性メソゲン成分からなる層のツイスト配向を固定する工程とからなる、製造方法であり、そのことにより上記目的が達成される。

【0009】複数の配向領域が、複数の第一の配向領域および複数の第二の配向領域とを含むことが好ましい。

【0010】第一の実施例において、複数の第一の配向領域が第一の配向層で規定され、複数の第二の配向領域が硬化性のツイスト配向の反応性メソゲンからなる第二の配向層の少なくとも一部で規定され、第二の配向層が第一の配向層である複数の第一の配向領域を露出するようにバターンニングされる。

【0011】上記の第一の実施例において、単に第一の配向層全体を一方方向にラビングすることによって、第一の配向層を配向させることができる。第二の配向層はその後、以下に示すように形成される。硬化性の反応性メソゲン成分からなる層を、一方方向にラビングされた第一の配向層上に設ける。次に、マスクングし、反応性メソゲンを選択的に硬化させて複数の第二の配向領域とす

る。続いて非硬化領域を除去し、下にある第一の配向層の第一の配向領域を露出させる。

【0012】第二の実施例において、温度によって異なるツイスト角を持つ硬化性の反応性メソゲン成分を用いる。従って、異なる温度で、反応性メソゲンの異なる領域を選択的に硬化させることによって（すなわち、紫外線のように、重合を行う非加熱性の放射線を用いて）、第二の配向層の異なる領域に異なるツイスト角を固定することができる。このように、本実施例では、必要に応じて行ってもよいが、（その後除去し、下にある第一の配向層の第一の配向領域を露出させるために）非硬化領域を残す必要がない。この手法によれば、マスキング工程および異なる温度で硬化させる工程を適切に繰り返せば、上にある液晶層に対して、所望の数の、配向方向の異なる配向領域を形成することが可能であることは、理解されるであろう。

【0013】第二の配向層に、必要なツイスト構造を供給するために、第二の配向層にカイラルドーパントを用いると便利である。ドーパントの含有量によって、第二の配向層に生じるツイストの度合いを制御できるからである。その結果、第一の配向方向に対する第二の配向方向のアジマル的な配向を制御できる。しかし、代わりに、それ自体がカイラルである反応性メソゲンを用いても良い。

【0014】カイラルドーパントを用いる場合、「ツイストオフ」角 $\phi^*$ を生じるためには、厚さ $d$ の液晶層に含まれるカイラルドーパントの濃度 $C$  (%)は次式により決定できる。

【0015】

$$C = (\phi \times 100) / (360 \times d \times T_p)$$

ここで、 $T_p$ は、カイラルドーパントの「ツイストパワー」として知られている（単位が長さ $^{-1}$ である）定数である。

【0016】適切なカイラルドーパント例は、CB15 (Merck社製、 $T_p = 32 \mu\text{m}^{-1}$ ) および、それぞれ右方向および左方向のツイストドーパントであるR1011およびS1011 (Merck社製、 $T_p = 7.5 \mu\text{m}^{-1}$ ) である。

【0017】上述の第二の実施例では、温度によって異なるツイスト角を示す硬化性の反応性メソゲン成分を用いている。ツイストパワーが温度に強く依存するカイラルドーパントが存在する。温度によってツイスト反転（すなわち、正反対方向への転換）を示すカイラルドーパントもある。そのような物質の一例は、18,19,21,27-テトラノルコレステリルアニソエート (tetranorcholesterol anisoate) (H. Stegemeyerら Z. Naturforsch., 44a, 1127-1130頁, (1989)参照) である。

【0018】ある簡便な実施例において、第一の配向層が一方向性の配向層であり、それはポリマー層のラビングによって得られたもの、例えばラビングされたポリイミド層であっても良い。

【0019】ある簡便な実施例において、液晶表示装置が、液晶層の反対側の表面と接するように設置された、さらなる基板およびさらなる配向層構造体とを含んでも良い。そのさらなる配向層構造体はパターンニングされた配向層構造体、例えば上記のタイプであっても良いし、または例えば1つの配向層を一方向にラビングして得られた、一方向性の配向層構造体であっても良い。

【0020】本発明によれば、一回のみのラビング処理、および一回のみのマスキングおよび硬化処理による、パターンニングされた配向層構造体の形成が実現できることが理解されるであろう。さらに、偏光を用いる必要がなく、また反応性メソゲン成分に用いるカイラルドーパントの量の制御により、相互に傾斜した第一および第二の配向方向を比較的簡単に制御できることが理解されるであろう。

【0021】一つの簡便な実施例において、第一および第二の配向方向の方位角が互いに90度の角度をなす。

【0022】別の簡便な実施例において、第一および第二の配向方向の方位角が互いに180度の角度をなす。

【0023】特に簡便な実施例において、第一の配向領域はそれぞれの第二の配向領域と交互に配置される。

【0024】好適なある実施例において、マスキングおよび光重合によって、ツイスト配向の反応性メソゲン層を選択的に硬化する。

【0025】使用する反応性メソゲンの種類（典型的な例はアクリレートおよびビニルエーテル）または添加されるカイラルドーパントの種類（ねじれ方向が右であっても左であっても良い）は特に限定しない。

【0026】パターンニングされた配向層構造体上に堆積する、液晶 (LC) 層のタイプを特に限定しない。LCはネマティックであってもスメクティック（例えば、強誘電性スメクティックC\*相）であっても良い。LCは、良く知られたSTNおよびTNディスプレイで用いられるLCのように、それ自体にカイラルドーパントを含んでいても良い。パターンニングされた（すなわち多数の領域を有する）配向層構造体を適用する装置の種類を、特に限定しない。

【0027】以下に作用を説明する。本発明の一局面において、一回のみのラビング処理、および一回のみのマスキングおよび硬化処理による、パターンニングされた配向層構造体の形成が実現できる。さらに、偏光を用いる必要がなく、また反応性メソゲン成分に用いるカイラルドーパントの量の制御により、相互に傾斜した第一および第二の配向方向を比較的簡単に制御できる。

【0028】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例における液晶表示装置は、以下のように製造される（図1および図3参照）。基板10上に、ポリマー、例えばポリイミドからなる第一の配向層12を形成する。その後、第一の配向層12が（配向層12内に矢印で示す）第一の配向方向

を持つように、一方向にラビングする。カイラルドーバントを含む反応性メソゲン層14を、スピンコート、フローバーコートまたはディップコートのいずれかの適当な方法により、配向層12上に形成する。最初は反応性メソゲン分子は、硬化していない、低モル質量状態であり、配向層12の表面に近接するメソゲン分子は配向層12によって配向される。しかし、配向層14に含まれるカイラル分子は、配向層14の厚さにわたって液晶分子にツイストを生じさせる。図1に、本実施例の90度ツイスト配向の概略図を示す。本実施例に代わる実施例においては、反応性メソゲン分子自体がカイラルである。

【0029】図2に示すように、マスク18を通して、配向層14を選択的に光硬化（光重合）光線16に露光させる。その結果、配向層14の所定の露光領域を重合させるが、配向層14のマスク18の下にある領域は硬化しない（重合しない）。

【0030】次に、配向層14の非重合領域を、適切な溶媒に溶解させて除去する。それによって、第一の配向領域20のパターンを、第二の配向領域22のパターンと交互になるように残すことができる。それゆえ、第一の配向領域20が第一の配向層12であり、第二の配向領域22のパターンが、硬化されたツイスト配向の反応性メソゲン層14であることが理解できるであろう。このように、第二の配向領域22は、第一の配向領域20の第一の配向方向に直交する第二の配向方向を有する。

【0031】配向層14の非硬化領域を溶解するために溶媒を用いる代わりに、プラズマエッチングのような別の手法を用いて配向層の一部を除去することも、本発明の範囲内である。

【0032】その後、バルク状の液晶材料からなる層24を、（配向領域20および22である）パターンニングされた配向層構造体上に堆積させる。（配向領域20および22である）配向層構造体と近接する液晶分子は、その下の配向領域20または22の配向方向に応じて配向されるため、配向方向の異なる2種類の液晶領域を形成できる。

（実施形態1）ポリイミド（Du Pont社製 P12555）コーティングされたガラス基板を用い、一方向にラビングして反応性メソゲン分子を配向させた。P12555のコーティングは以下のようにして行った。P12555を20倍の重量の独自の溶媒（Du Pont社製 T39039）に溶解させ、PTFEフィルタを用いて、その溶液を0.2μmまでフィルタリングした。この溶液の数滴を、基板上にスピンコート（4krpmで40秒）した。基板は、水酸化ナトリウム溶液と、脱イオン水およびプロパノールとを組み合わせ用いて、予め洗浄したものを用いた。次に、基板を90℃で30分間ベーキングして過剰の溶媒を除去した後、250℃で1.5時間ベーキングして、P12555をイミド化させた。その後、得られたポリイミド膜を柔らかい布で一方

向にラビングし、一方向に配向させた。ジアクリレート反応性メソゲン材料RM257（Merck社製）を、その10倍の重量の溶媒トルエンおよび少量（重量1%以下）の開光始剤（チバガイギー社製 Daracur4265）と混合した。RM257に添加された0、0.9、2.0および4.6重量%のカイラルドーバント（Merck社製 R1011）を含む、このような混合液を4つ調製した。それぞれの混合液の数滴を、コーティングかつラビング済みの基板上に（5krpmで10秒）スピンコートした。4枚の基板はそれぞれ、窒素雰囲気中で紫外線に露光させて硬化させた。

【0033】硬化に続いて、各基板を、RM257数滴に2重量%のLSB278（三菱化学製 青い2色性色素）を加えて3倍重量のトルエンで希釈した溶液と共に、（2krpmで10秒）回転させた。その後、得られた第二の、または上部のRM層を、上述のように硬化させた。この層にはカイラルドーバントを添加しなかった。色素分子の長軸と同方向の偏光を、短軸と同方向の偏光より強く吸収すれば、その色素は「2色性」とであると言える。上部のRM層に分散した異方性の色素分子は、層内のRM分子によって協同的に配向される。それ故、色素分子は、RM分子の配向方向に沿った平均の方向を強調する役割を果たした。

【0034】カイラルドーバントが存在するため、下部のRM層の上面の分子が、下にあるラビングされたポリイミドの配向方向と離れてツイストした。下部のRM層の上面が、その上にある色素を含むRM層に対する配向表面として作用した。そのため、上部の色素を含む層内の反応性メソゲン分子は、その下のポリイミドのラビング方向に対してある角度で傾斜して配向した。この角度は、下部のRM層のツイスト配向によって決定された。

【0035】4枚の基板に、600nmの非偏光を照射し、単一の偏光子を通して透視した。偏光子を回転させ、下にあるポリイミドの既知のラビング方向と色素によって吸収される最大吸収光軸との間にある、「ツイストオフ」角φを測定した。その結果を図4に示す。図4より、カイラルドーバントの量およびツイストオフ角φとの間に直接関係があることがわかる。

【0036】図5に示す液晶表示装置において、図1から図3に示す装置と同様のパーツには、それらと同じ参照番号を与えている。この実施例では、一方向にラビングされたポリイミド配向層32を備えた、さらなる基板30が、液晶層24の（基板10と配向層20および22とは）反対側の表面に供給される。図5からわかるように、さらなる配向層32の配向方向は、配向層12の方向と平行である。

（実施形態2）透明な錫ドープ酸化インジウム（ITO）電極でコーティングされた2枚のガラス基板を、水酸化ナトリウムおよび脱イオン水を用いて洗浄した。それぞれのガラス基板に、薄い（1nm以下）ポリイミド（Du Pont社製 Probimidee32）層を均一にコーティングした。コーティングは、ポリイミド数滴を基板上に3krpm

で40秒スピンコートさせることによって行った。スピンコート後の基板を窒素雰囲気中で300℃で2時間ベーキングし、イミド化させた。その後、ナイロン布で一方にラビングした。市販されている、ジアクリレート反応性メソゲン材料RM257 (Merck社製) に、1重量%の市販の光開始剤 (Daracur 4265) および4重量%以下のカイラルドーバントS1011 (Merck社製) を混合した溶液を調製した。次に、この混合液を溶媒トルエンに1対7の割合で溶解させ、その数滴を、ラビングされたポリイミド基板のうちの1枚の上にスピンコート (5krpmで10秒間) した。ツイスト配向の反応性メソゲン層を (360nm以下の波長の) 紫外線に30秒間露光した。露光は、隣接するマスが紫外線に対して交互に透明と不透明になっている、100μm×100μmの「チェス板」形状のフォトマスクを通して行った。紫外線露光後、基板をイソプロピルアルコール (IPA) に浸漬させ、紫外線露光されずに残った、硬化していない反応性メソゲンを除去した。窒素フロー中でIPAを蒸発させた後、基板全体を紫外線照射 (窒素雰囲気中で5分以内) した。この処理によって、反応性メソゲンが残っている100μm×100μmの基板上の領域が完全に重合したことが確実になった。このように、完成した基板は、反応性メソゲンポリマーの正方形領域および隣接するProbiimide32領域とから構成された。反応性メソゲンポリマーの正方形領域の測定を、厚さdが0.1μm以下であるため、プロファイロメータを用いて行った。RM正方形領域の光学的厚さ (推定値0.015μm) は小さすぎて、偏光顕微鏡下ではほとんど見ることができなかった。本実施例では、反応性メソゲン層が、それらを含むどんなLCDの複屈折の光学的性質に寄与しないような、小さい光学的厚さを有することが望ましい。

【0037】RM「チェス板」でコーティングされたガラス基板を、均一にProbiimide32コーティングされた第二の基板と結合させ、ガラススペーサビーズを用いて基板間に10μmのギャップを設けて接着した。完成セルに、商業上入手可能なネマティックLC混合物E7 (Merck社製) を注入し、図5を参照して上述したタイプのセルとした。図5に、セル内のE7分子の配向状態を示す。楕円体34はこの液晶の分子を表す。これらの分子は、36のような領域内では均一に配向しており、38によ

うな領域ではツイストを生じている。  
【0038】完成セルを、十字に交差した偏光子の間に、上部基板 (30、32) のラビング方向を基板に隣接する偏光子の軸と平行方向に配向させた状態で配置した。サンプルのツイスト配向を示さない領域は、十字に交差した偏光子の間で黒く見えた (光学上消光した)。しかし、E7のツイスト配向領域は光学上消光しなかった。十字に交差した偏光子間に配置したツイスト配向の複屈折層が光を透過するという、周知の現象は、「オプティカルガイディング (optical guiding)」として知

られており、ツイストネマティック (TN) LCD操作の基本である。(RM「チェス板」がコーティングされた) 基板10に隣接する偏光子を120度回転させれば、サンプルのツイスト配向領域を実質的に光学上消光させることができた。もちろん、サンプルのツイスト配向を示さない領域は、偏光子が十字に交差しなくなれば、もはや黒にはならなかった。

(実施形態3) 図6に示す装置は図5の装置の類似であり、同様のパーツには図5と同じ参照番号を与えている。しかし、本実施例では、第二の領域22のツイスト配向は、第二の配向方向が第一の配向方向に対して180度の角度をなすように設定されている。また、さらなる配向表面32の配向方向は、第一の配向領域20の第一の配向方向と直交する。これによって、隣接する画素が反対回りにツイストしている、2つの領域を持つツイストネマティック液晶層24が提供される。このような配置により、従来のLCDパネルに生じる「十分な大きさの電場がLCに (ガラス基板に垂直に) かかると、分子が電場方向に沿って再配向し始める」という課題を克服することができる。しかし、この再配向は通常不完全であり、全てのLC分子がガラス基板と垂直方向に配向されるわけではない。その代わりに、分子の長軸がガラス基板と垂直方向に対してある角度で延びるように再配向される。この角度は有限なので、2人の観察者が異なる方位角方向から液晶を観れば、液晶の光学軸の異なる射影を観測するだろう。これは、ツイストネマティックLCDの、視角についてのよく知られた課題である。この視角依存性は、図6を参照に上述したように、ディスプレイの各画素を配向方向の異なる領域に再分割することによって小さくすることができる。

【0039】図6に示す装置の改良型として、一方にラビングしたさらなる基板32を、前述のパターニングされたツイスト配向の反応性メソゲン層構造体と置換する。これによって、液晶層24内に2つ以上の液晶ディレクタ構成を存在させることができる。その結果、さらに広い視角特性を有することが可能になる。パターン配置または装置の異なる領域に含まれるツイスト量については限定しない。

【0040】図7に示す液晶表示装置は図6の装置と類似であるが、異なる点は、図7では、配向領域22aが配向領域22bと同じ配向層内で交互に配置されていることである。これは、温度によって異なるツイスト配向を示す硬化性の反応性メソゲン成分を、配向層に用いることによって作製される。この成分は、ツイストパワーが強い温度依存性を持つカイラルドーバントを含む。このように、硬化性の反応性メソゲン成分をまず配向層12に用いる。その後、第一の (低い) 温度で選択的に架橋放射線に露光して、配向領域22aを限定する。次に、温度を上昇させて、残りの反応性メソゲン層に架橋放射線を照射し、配向領域22bを形成する。

【0041】ツイスト配向の複屈折材料を通過する直線偏光は、「光線の偏光軸を回転させると、材料をらせん状にツイストさせる」という「オプティカルガイディング」に従う。液晶のこのような光学的性質は、文献でも扱われている。とくに、液晶層内で生じるオプティカルガイディングとして、よく知られている「モーギンリミット」(または代わりに、周知の第一、第二、第三などの極小条件のいずれか)を満たさなければならないことは、周知である。「モーギンリミット」はツイスト角およびその層の光学的厚さと、入射光の波長との関係を表す。

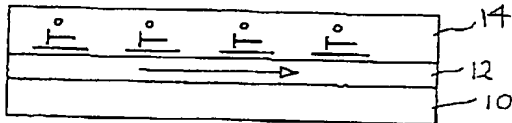
【0042】

【発明の効果】本発明によれば、パターンニングされた配向層構造体を有する液晶表示装置において、ラビング工程またはフォトマスクングおよび偏光照射工程を複数回行う必要のない、比較的シンプルで簡便な方法による配向層構造体を有する、液晶表示装置およびその製造方法を提供できる。よって、商業的な製造が容易な液晶表示装置およびその製造方法を提供できる。

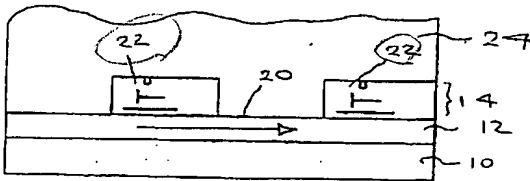
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における液晶表示装置の製造方法の工程を示す図である。

【図1】



【図3】



\*【図2】本発明の別の実施例における液晶表示装置の製造方法の工程を示す図である。

【図3】本発明の別の実施例における液晶表示装置の製造方法の工程を示す図である。

【図4】反応性メソゲン成分のカイラル含有量に対する「ツイストオフ」角をプロットした図である。

【図5】本発明の一実施例における液晶表示装置を透視した概略図である。

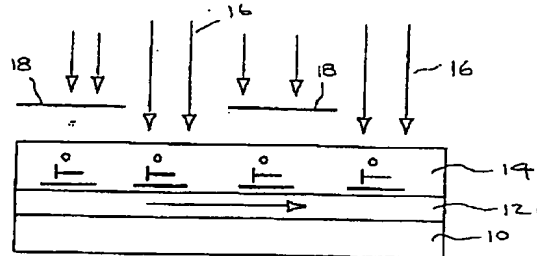
【図6】本発明の別の実施例における液晶表示装置を透視した概略図である。

【図7】本発明の別の実施例における液晶表示装置を透視した概略図である。

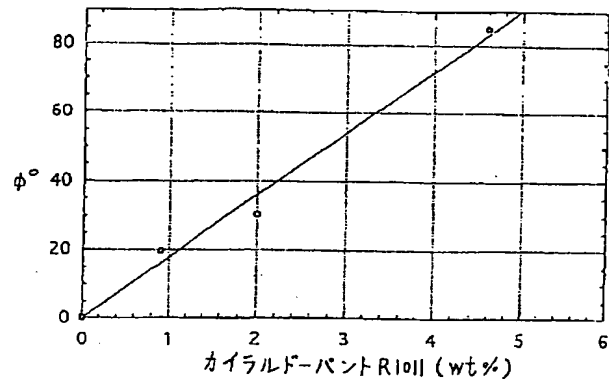
【符号の説明】

- 10 基板
- 12、14 配向層
- 16 光硬化用光線
- 18 マスク
- 20、22 配向領域
- 24 液晶層
- 20 30 基板
- 32 配向層
- \* 36、38 液晶内の領域

【図2】

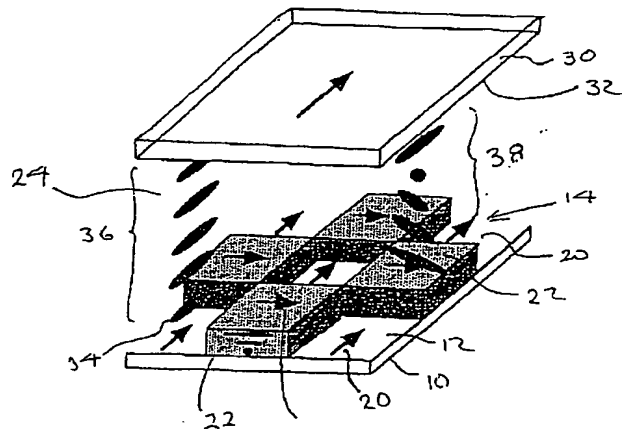


【図4】

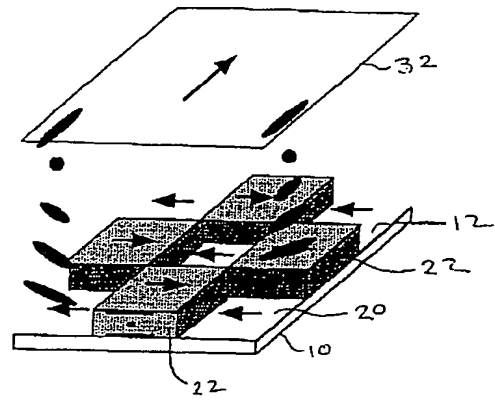




【図5】



【図6】



【図7】

